

25 P(s), item #1

PAT-NO: JP411177247A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 11177247 A

TITLE: WIRING BOARD

PUBN-DATE: July 2, 1999

INVENTOR-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
TAKIMOTO, KAZUMASA	N/A
OHASHI, HATSUO	N/A

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME	COUNTRY
NGK SPARK PLUG CO LTD	N/A

APPL-NO: JP09345245

APPL-DATE: December 15, 1997

INT-CL (IPC): H05K003/46, H05K001/02

ABSTRACT:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a wiring board which can reduce fluctuation of characteristic impedance of a signal wiring layer in the wiring board having wiring structure, where a signal wiring layer is sandwiched by two power layers having openings in a lattice form.

SOLUTION: A wiring board 10 has wiring structure where a signal wiring layer S is sandwiched by two upper/lower power layers P1 and P2. The two power layers P1 and P2 are provided with circular openings O1 and O2 in the lattice form, and the openings O1 and O2 are formed at the same pitches, vertical/lateral X1/X2, for example, on the two power layers. The openings O1

of the upper power layer P1 and the openings O2 of the lower power layer P2 are mutually shifted in the planar directions of the power sources P1 and P2 and are formed. The openings O1 and O2 are vertically and laterally shifted by 1/2 pitches in the planar directions of the power sources.

COPYRIGHT: (C)1999,JPO

DERWENT-ACC-NO: 1999-436129

DERWENT-WEEK: 199941

COPYRIGHT 1999 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Wiring board with strip line type wiring for mounting component such as IC chip - has strip line signal conductor enclosed between two power supply lines with apertures having same pitch

PATENT-ASSIGNEE: NGK SPARK PLUG CO LTD[NITS]

PRIORITY-DATA: 1997JP-0345245 (December 15, 1997)

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE	PAGES	MAIN-IPC
JP 11177247 A	July 2, 1999	N/A	008	H05K 003/46

APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL-DESCRIPTOR	APPL-NO	APPL-DATE
JP 11177247A	N/A	1997JP-0345245	December 15, 1997

INT-CL (IPC): H05K001/02, H05K003/46

ABSTRACTED-PUB-NO: JP 11177247A

BASIC-ABSTRACT:

NOVELTY - Array of apertures (O1,O2) are formed on upper and lower power supply layers (P1,P2) respectively. Signal wiring layer (S) in strip line form, is enclosed between power supply layers. The pitch of aperture in both layers are same and the layers are fixed such that there is half a pitch displacement.

USE - For mounting IC chip.

ADVANTAGE - As wiring board consists of two power supply line with signal line enclosed inbetween, the components are mounted easily, with improved high frequency characteristics. DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The diagram shows

partially enlarged perspective view of wiring board. (5) Signal wiring layer;
(O1,O2) Aperture; (P1,P2) Power supply layers.

CHOSEN-DRAWING: Dwg. 1/5

TITLE-TERMS: WIRE BOARD STRIP LINE TYPE WIRE MOUNT COMPONENT
IC CHIP STRIP LINE

SIGNAL CONDUCTOR ENCLOSURE TWO POWER SUPPLY LINE
APERTURE PITCH

DERWENT-CLASS: V04

EPI-CODES: V04-Q05; V04-R05A;

SECONDARY-ACC-NO:

Non-CPI Secondary Accession Numbers: N1999-325448

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平11-177247

(43)公開日 平成11年(1999)7月2日

(51)Int.Cl.⁶

H 05 K 3/46
1/02

識別記号

F I

H 05 K 3/46
1/02

Z
N

審査請求 未請求 請求項の数3 O.L (全 8 頁)

(21)出願番号

特願平9-345245

(22)出願日

平成9年(1997)12月15日

(71)出願人 000004547

日本特殊陶業株式会社

愛知県名古屋市瑞穂区高辻町14番18号

(72)発明者

滝本 和昌
愛知県名古屋市瑞穂区高辻町14番18号 日
本特殊陶業株式会社内

(72)発明者

大橋 初夫
愛知県名古屋市瑞穂区高辻町14番18号 日
本特殊陶業株式会社内

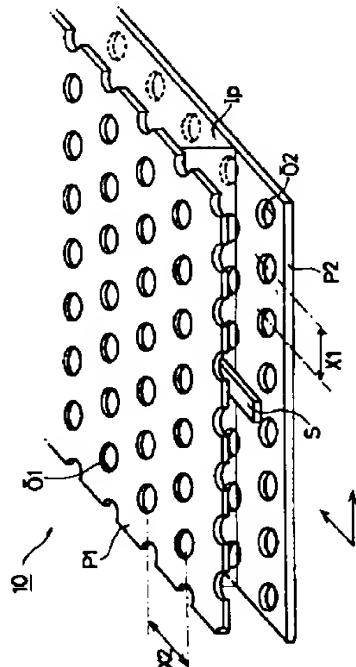
(74)代理人 弁理士 奥田 誠 (外3名)

(54)【発明の名称】 配線基板

(57)【要約】

【課題】 格子状に開口を有する2つの電源層に信号配線層が挟まれた配線構造を有する配線基板において、信号配線層の特性インピーダンスの変動を小さくすることができる配線基板を提供すること

【解決手段】 配線基板10は、上下2つの電源層P1、P2の間に信号配線層Sが挟まれた配線構造を有する配線基板であり、この2つの電源層P1、P2は、いずれも、格子状に円形状の開口O1、O2を備え、かつ、この開口O1、O2は2つの電源層について同一ピッチ、例えば縦横X1およびX2で形成されている。しかも、上側の電源層P1の開口O1と下側の電源層P2の開口O2とは、電源層P1、P2の平面方向に互いにずれて形成され、開口O1とO2のいずれは、電源層の平面方向縦横にそれぞれ1/2ピッチずつずれとされている。



1

【特許請求の範囲】

【請求項1】 上下2つり電源層の間に信号配線層が挟まれた配線構造を有する配線基板であって、上記2つり電源層は、少なくとも上記信号配線層を挟む領域においていすれも、格子状に開口を備えかつ、上記開口は2つの電源層に亘って同一ピッチで形成されており、しかも、この2つの電源層を重ねて見たときに、上側の電源層の開口と下側の電源層の開口とは、電源層の平面方向に互いに逆で形成されていることを特徴とする配線基板

【請求項2】 請求項1に記載の配線基板であって、前記開口が複数は、前記電源層の平面方向縦横にそれぞれ1～2ピッチずつのかぎであることを特徴とする配線基板

【請求項3】 上下2つり電源層の間に信号配線層が挟まれた配線構造を有する配線基板であって、上記2つり電源層は、少なくとも上記信号配線層を挟む領域においていすれも、複数の開口を備え、しかも、この2つの電源層を重ねて見たときに、上側の電源層の開口と下側の電源層の開口とが、互いに重ならない配置で形成されていることを特徴とする配線基板。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、2つの電源層の間に信号配線層が挟まれた配線構造、いわゆるストリップライン型配線を有する配線基板に関する。

【0002】

【従来の技術】 集積回路チップ等の電子部品を搭載する配線基板の配線構造に、上下2つり電源層（例えばパワーレイアンドグランド層）の間に信号配線層を形成する、いわゆるストリップライン型配線を採用することがある。このストリップライン型配線は、上下の電源層と信号配線層との間で電磁的な結合が生し、周波数特性が良好であること、あるいは、配線として平面的な要素によって構成されているため、製造が容易であることなどの利点がある。

【0003】 ところで、このよな配線基板として、絶縁層に樹脂、あるいは樹脂を含む複合材料を用いた場合、絶縁層上に、鋼、銅、金等によって、くっつき層を形成し、これを電源層として用いる。しかし、絶縁層とこれ上に形成したくっつき層との間にくっつき液が閉じこめられることがあり、その後加熱されたときに、このくっつき液により、くっつき層がフクレを生したり、絶縁層からひがれを生じ、くっつき層の密着性が低下する場合がある。このため、電源層として平板状（ベタ状）のものは採用しないことが多い。そこで、電源層（くっつき層）に適当な間隔で、即ち、所定ピッチで格子状に円形状や正方形状の開口を設けることが行われている。くっつき後に加熱

10

して閉じこめられたくっつき液を、この開口を通じて飛散させ、くっつき層の密着性を向上させ、ハンタ付け工程等、その後の加熱工程において、電源層（くっつき層）のフクレやハガレを防止するためである。

【0004】 さらに、このよな電源層（くっつき層）を用いてストリップライン型配線を構成するには、上下2つり電源層にいざれにも、格子状に開口を形成する。この場合、図4に示すように、絶縁層S_Pを通して信号配線層S_Pを挟む上下2つりの電源層P_H、P_Dについて、それぞれ形成される開口、例えは正方形状の開口O_HとO_Dとは、同一ピッチで形成され、かつ、積層方向（団中上下方向）に重なる、つまり、平面視したときに開口O_H、O_Dの位置が揃うように形成するのが通常であった。其の基準点からの各開口O_H、O_Dまでの寸法を同一にできる等、設計が簡単に出来る。また、信号配線層S_Pを引き回す形状や位置、この信号配線層S_Pと接続させるビア（図示しない）の配置等を設計するのに当たり、開口O_H、O_Dが重なって表示されると、団が見易くなり、設計も容易になるからである。

20

【0005】

【発明が解決しようとする課題】 ところで、信号配線層S_Pの有する特性インピーダンスZ_Pは、一定であることが望まれる。上記のようにした場合には、上下に電源層のある部分を選択して信号配線層S_Pを引き回すようにすれば、特性インピーダンスの変動も生じない。ところが、配線密度を高くするため、多くの信号配線層を引き回すことが必要になってくると、開口O_H、O_Dの位置に関係なく、即ち、開口O_H、O_Dと色々な位置関係になるように信号配線層S_Pを形成せざるを得ず、信号配線層S_Pの持つ特性インピーダンスZ_Pが変動し、部分的に高くなることがあった。例えば、信号配線層S_Pうち、直上および直下に電源層P_H、P_Dが位置する部分と、直上および直下に開口O_H、O_Dが位置する部分とでは、信号配線層S_Pと電源層P_H、P_Dとの結合状態が異なり、前者に比較して後者の場合には、信号配線層S_Pと電源層P_H、P_Dとの結合が疎になる分、特性インピーダンスZ_Pが上昇する。このように信号配線層の特性インピーダンスZ_Pが、部分的に変化すると、その変化部分で信号の反射を生じるなど、伝送する信号に歪みや遅れが生じ、好ましくない。また、隣り合う信号配線層の特性インピーダンスが異なるため、信号配線層毎に伝送特性が異なることになり、好ましくない。

【0006】 本発明は、かかる問題点に鑑みてなされたものであって、開口を有する2つり電源層に信号配線層が挟まれた配線構造を有する配線基板において、信号配線層の特性インピーダンスの変動を小さくすることができる配線基板を提供することを目的とする。

【0007】

【課題を解決するための手段】 まず、請求項1に記載の解決手段は、上下2つり電源層の間に信号配線層が挟ま

30

れた配線構造を有する配線基板であって、上記二つの電源層は、少なくとも上記信号配線層を挟む領域において、いずれも、格子状に開口を備え、かつ、上記開口は二つの電源層について同一ピッチで形成されており、しかも、この二つの電源層を重ねて見たときに、上側の電源層の開口と下側の電源層の開口とは、電源層の平面方向に互いにずれて形成されていることを特徴とする配線基板である。

【0008】上記構成を有する本発明の配線基板は、二つの電源層のうち、上側の電源層の開口と下側の電源層の開口とでは、電源層の平面方向に互いにずれて形成されている。従って、少なくとも上下いずれかの電源層が信号配線層に近くなつて結合するため、開口の位置が上下の電源層で揃っている場合に比較して、特性インピーダンスがそれほど高くなる場合がない。従って、全体として、特性インピーダンスの変動が小さく抑えられる。これにより、信号配線層の伝送特性を良好にすることができる。また、信号配線層間の伝送特性の違いも少なくて済むことができる。

【0009】ここで、電源層とは、電位が正電位、負電位あるいは接地（グランド）電位に固定される配線層を指し、具体的には、例えば、パワー層やグランド層を指す。また、二つの電源層は、直流的に見て、同じ電位（例えば上下二層ともグランド層）であっても、異なる電位（例えば、上層はパワー層、下層はグランド層）であってもよい。なお、配線構造として二つの電源層の間に信号配線層が挟まれていればよく、配線基板全体で見たときに、電源層を二つに限定するものではない。従つて、配線基板内に二つ以上の電源層を有していてもよい。また、電源層に設けられる開口の形状は、いずれかの形状でも良いが、例えば正方形形や六角形、円形などのものが挙げられる。なお、電源層や信号配線層が形成される絶縁層は、樹脂または樹脂を含む複合材料からなり、電源層は、樹脂等の絶縁層上にくっきによって電源層を形成する場合には、絶縁層と電源層との間に閉じこめられたくっき液等を加熱によって除去する際に、電源層に形成した開口を経由してくっき液等を除去でき、これによってその後の加热工程（ハシク付け工程等）における、電源層のアクリルガラス等の不具合を防止できるからである。

【0010】さらに、請求項3に記載の解決手段は、請求項1に記載の配線基板であって、前記開口のいずれは、前記電源層の平面方向縦横にそれぞれ1／2ピッチずつのずれであることを特徴とする配線基板である。

【0011】上記構成を有する本発明の配線基板は、開口が、電源層の平面方向に縦横にそれぞれ1／2ピッチずつずれて形成されている。このように、開口のずれの大きさが縦横それぞれ1／2ピッチである場合には、信号配線層の特性インピーダンスの変動がもっとも抑制さ

れる。例えば、上側の電源層の開口の真下に信号配線層が位置する場合でも、この信号配線層の真下には、下側の電源層が位置している（開口が位置していない）。このため、信号配線層は、この下側の電源層と結合するので、特性インピーダンスはそれほど上昇しない。また、この他の場合も同様である。このようになることで、信号配線層をどう様に引き回しても、その信号配線層のもう一つの特性インピーダンスの位置による変動を小さくできる。

【0012】なお、この場合において、開口の大きさは、上側の電源層の開口と下側の電源層の開口とか重要なない大きさとされていると良い。信号配線層のどの部分を見ても、少なくとも直上または直下のいずれかには電源層が位置しているようになるので、信号配線層は、少なくとも直上または直下にある電源層と結合させることができるので、さらに信号配線層の特性インピーダンスは高くならないようにすることができるからである。

【0013】さらに、請求項3に記載の解決手段は、上下二つの電源層の間に信号配線層が挟まれた配線構造を有する配線基板であって、上記二つの電源層は、少なくとも上記信号配線層を挟む領域において、いずれも、複数の開口を備え、しかも、この二つの電源層を重ねて見たときに、上側の電源層の開口と下側の電源層の開口とが、互いに重ならない配置で形成されていることを特徴とする配線基板である。

【0014】上記構成を有する本発明の配線基板は、上側の電源層の開口と下側の電源層の開口とが、互いに重ならない配置で形成されている。このため、信号配線層のどの部分を見ても、少なくとも直上または直下、いわゆる直上または直下にある電源層と結合するため、いずれの部分でも信号配線層の特性インピーダンスはあまり高くならない。また、特性インピーダンスの変動も小さくすることができる。

【0015】

【発明の実施の形態】本発明の実施の形態を、図と共に説明する。図1は本実施形態にかかる配線基板10のうち、横層方向上側（図中上方）の電源層であるパワー層P1と、横層方向下側（図中下方）の電源層であるグランド層P2と共に、信号配線層Sが挟まれて、いわゆるストリップライン型配線構造を備えた部分の部分拡大斜視図である。なお、パワー層P1とグランド層P2の間ににはエポキシ系樹脂やカラス・エポキシ樹脂複合材料等からなる絶縁層Iaがある。さらに、図示しないが、パワー層P1の上、あるいはグランド層P2の下にも、同様に絶縁層が形成されて、各層間を絶縁を保っている。また、図1では、信号配線層Sを1本のみ示したが、実際には、多数本が形成されている。ここで、パワー層P1およびグランド層P2は、絶縁層上にいずれもC型無電解くっきおよびC型電解くっきによって形成され、図1から明らかなように、いずれも縦横所定ピッチX1、X2

(例えばX1-X2=550μm)で格子状に、円形で同様の開口O1, O2がそれぞれ形成されている。

【0016】しかも、この開口O1とO2とは、2つの電源層(パワー層P1, グラント層P2)を重ねて見たときに、即ち、積層方向(図中上下方向)から平面視したときに、パワー層P1及びグラント層P2の平面方向複数(図中央印方向に)、それぞれビーチX1, X2との1/2ずつ、即ち1/2ビーチずつされて形成されている。このため、これらを平面視すると、図2(a)に示すように、開口O1(実線で示す)と開口O2(破線で示す)とが、互いに、格子目に入り込むようにされている。しかも、図2(a)に示した開口O1, O2の直径が比較的小さい、即ち、そのビーチX1(=X2)に比して、(X2)/2>X1>X1より小さいため、開口O1とO2とが重ならないようにされている。なお、図2においては、信号配線層Sを、多数本記載した一方、比較的として、開口O1, O2が重なるようにした場合(従来形態)を、図2(b)に示す。

【0017】図2(a)から判るように、各信号配線Sと開口O1, O2との位置関係は様々であり、また、一本の信号配線層Sにおいても、場所(部分)によって、開口O1, O2との位置関係が変わる。しかし、開口O1, O2同士が1/2ビーチずつして形成されているため、パワー層P1, グラント層P2といずれかが信号配線層Sの近くに位置するようになる。例えば、開口O1の直下に信号配線層Sが位置する場合(信号配線層Sの直上に開口O1が位置する場合)には、グラント層P2が信号配線層Sの近く、具体的には直下に位置する。さらに、開口O1, O2が重ならないようにされているので、いざれの場合においても、信号配線層Sの直上及び直下の少なくともいざれかには、パワー層P1またはグラント層P2といざれかが存在することが判る。

【0018】従って、信号配線層Sのうち、直上に開口O1がある部分、例えば具体的には、信号配線層S1のうち、直上に開口O1aがある部分S1'aは、その直下には、開口O2ではなく、グラント層P2が存在する。このため、そのような部分(例えば、直上に開口O1aがある部分S1'a)は、グラント層P2と結合するので、この部分における特性インピーダンスZ1'0(例えば、部分S1'aの特性インピーダンスZ1'0)は、あまり高くならない。一方、信号配線層Sのうち、直下に開口O2がある部分、例えば具体的には、信号配線層S1のうち、直下に開口O2aがある部分S1'bであっても、その直上には、開口O1でなく、パワー層P1が存在する。このため、そのような部分(例えば、直下に開口O2aがある部分S1'b)は、パワー層P1と結合するので、この部分における特性インピーダンスZ1'0(例えば、部分S1'bの特性インピーダンスZ1'0)は、あまり高くならない。なお、これらい部分(部分S

10

20

30

40

50

1a, S1'b)が、図2(a)に示すような配線構造とした場合の信号配線層Sのうちで、もっとも特性インピーダンスZ1'0が高くなる部分である。開口(O1, O2)があるために、信号配線層Sの上または下の電源層(パワー層P1やグラント層P2)との結合が疎になるからである。

【0019】さらに、直上にパワー層P1があり、直下にもグラント層P2がある部分、例えば具体的には、信号配線層S1のうち、直上直下に開口のない部分S1cは、パワー層P1とグラント層P2のいずれとも結合するので、この部分(例えば、部分S1c)における特性インピーダンスZ1'0(例えば、部分S1cの特性インピーダンスZ1'0)は、もちろん低く保たれる。従って、図2(a)に示すような配線構造とした場合、例えば、信号配線層S1の特性インピーダンスについていえば、図中左から、Z1'0a, Z1'0b, Z1'0cの順に変動し、変動幅は、Z1'0c～Z1'0aまたはZ1'0bの範囲となる。つまり、信号配線層Sの各部分の特性インピーダンスZ1'0の変動は、最大でも、上下に電源層がある場合から上または下に電源層がある場合、即ち、例えば、Z1'0c～Z1'0aまたはZ1'0bの範囲の比較的小さな変動に止まる。従って、伝送される信号が、反射等によって歪んだり遅れたりすることを抑制することができる。またこのことは、多数の信号配線層を形成したときに、隣り合った信号配線層の特性インピーダンスがあまり異ならないようにできることをも示している。このため、信号配線層間の特性の違い、例えば、信号の歪み量や遅れ量の違いをも少なくできる。

【0020】ついで、図2(b)に示す、開口O1'、O2'が重なった配線構造とした比較形態の場合を考える。この場合には、信号配線層S1のうち、直上および直下に開口O1'、O2'がある部分、例えば具体的には、信号配線層S1のうち、直上下に開口O1'、O2'およびO2'a(の1/2に重ねて示す)がある部分S1'aでは、直上下共に電源層が無く、結合すべき電源層が遠く離れて存在する。このため、そのような部分(例えば、直上下に開口O1'、O2'およびO2'aがある部分S1'a)は、電源層との結合が疎になり、この部分における特性インピーダンスZ1'0(例えばZ1'0a)は、高くなる。さらに詳細にいうと、直上下に開口O1'、O2'の中心がある部分では、特性インピーダンスが特に高くなる。

【0021】一方、直上下に電源層(パワー層やグラント層)がある部分、例えば具体的には、信号配線層S1のうち、直上直下に開口のない部分S1'cは、上下の電源層いづれとも結合するので、この部分(例えば、部分S1'c)における特性インピーダンスZ1'0(例えばZ1'0c)は、低く保たれる。従って、図2(b)に示すような配線構造とした場合、信号配線層S1の特性インピーダンスについていえば、図中左か

ら、 $Z_{0'c}$ 、 $Z_{0'a}$ の順に変動し、変動幅は、 $Z_{0'c} \sim Z_{0'a}$ の範囲となり、変動幅が上記した図2(a)に示すような配線構造とした場合よりも大きくなる。つまり、信号配線層S_cの各部分の特性インピーダンス $Z_{0'}$ の変動は、上下いずれにも電源層がある場合から上および下のいずれにも電源層がない場合、即ち、 $Z_{0'c} \sim Z_{0'a}$ の範囲の変動になり、変動幅が大きくなる。従って、伝送される信号か、反射等によって大きく正確に遅れたりすることがある。またこのことは、多数の信号配線層を形成したときに、隣り合った信号配線層の特性インピーダンスが、信号配線層の形成される場所によって大きく変動する場合があることをも示している。このため、信号配線層間の特性の違い、例えば、信号の歪み量や遅れ量の違いも大きくなることがある。

【0024】ついで、開口の径の大小による影響を確認するため、以下のようなシミュレーションを行った。まず、図3(a)、(b)に示すモデルA、Bは、上下の電源層P₃、P₄に形成した開口O₃とO₄とが、積層方向(図中上下方向)に1/2ピッチずれて形成されている場合を想定した。さらに、図3(c)に示すモデルCは、信号配線層SAの中心が、開口O₃および開口O₄の中心からそれぞれ1/4ピッチずれた位置にある場合である。また、図3(d)に示すモデルDは、信号配線層SBの中心が、開口O₃の中心から直下にある場合、即ち、信号配線層SBの直上に開口O₃がある場合、また開口O₄からは1/2ピッチずれた位置にある場合である。

【0025】また、図3(c)、(d)に示すモデルC、Dは、上下の電源層P_{3'}、P_{4'}に形成した開口O_{3'}、

10

20

O_{4'}とO₄とが、積層方向(図中上下方向)に重なって形成されている場合を想定した。さらに、図3(c)に示すモデルCは、信号配線層SCの中心が、開口O_{3'}および開口O_{4'}の中心から1/2ピッチずれた位置、即ち、直上下に電源層P₃、P₄のいずれもが位置している場合である。また、図3(d)に示すモデルDは、信号配線層SDの中心が、開口O_{3'}および開口O_{4'}の中心が一致している場合、即ち、信号配線層SDの直上下に開口O_{3'}およびO_{4'}の中心がある場合である。

【0024】この4種のモデルについて、開口O₃、O₄、O_{3'}、O_{4'}の開口径Vを変化させた場合の、各信号配線層SA、SB、SC、SDの有する特性インピーダンス $Z_{0'}$ を、APSIM-SPIKE(アライド・シミュレーション・テクノロジ社製)によって算出した。なお、各モデルとも、電源層P₃、P₄、P_{3'}、P_{4'}および信号配線層SA、SB、SC、SDは、いずれも印刷製を仮定し、厚さはいずれも1.7μm、信号配線層SA等の幅は3.7μmとした。また、電源層P₃、P_{3'}の上側およびP₄、P_{4'}の下側の絶縁層、および電源層P₃等と信号配線層SA等との間の絶縁層の厚さを、いずれも3.3μmとし、絶縁層Iの比誘電率ε_{r,I}=3.94とした。また、開口部O₃等のピッチは、3.9μm一定とした。計算結果を表1に、またそのグラフを図4に示す。なお、表1においては、上段に特性インピーダンスを、下段に開口径V=0μmの場合に対する特性インピーダンスの増加率を表示した。

【0025】

【表1】

上段：特性インピーダンス(Ω)
下段：特性インピーダンス増加率(%)

△	開口径 V (μm)					
	0	50	100	150	200	250
モデルA	39.5	39.6 +0.3%	39.7 +0.3%	39.7 +0.3%	40.2 +1.8%	42.1 +6.6%
モデルB	39.5	43.5 +10.1%	48.4 +22.3%	49.7 +25.8%	50.5 +27.8%	51.0 +29.1%
モデルC	39.5	39.5 +0%	39.5 +0%	39.5 +0%	39.5 +0%	39.5 +0%
モデルD	39.5	44.0 +11.4%	53.2 +34.7%	63.3 +60.3%	72.7 +84.1%	81.2 +106%

【0026】表1及び図4において、開口径V=0の場合は、開口O₃等が無い場合、即ち、バタ状の電源層

モデルでも同じ値($Z_0 = 39.5\Omega$)となる。また、モデルCの場合、即ち、直上下に電源層P_{3'}、P_{4'}がある場合(図3(c)参照)には、開口径Vが変化して

も、信号配線層S1の特性インピーダンスは、変化せず、バタ状の電源層の場合と同じ特性インピーダンスを保つことが判る。ここで、上記比較形態における信号配線層S1'の部分S1'cは、この開口径V=0.4の場合もしくはモデルCの場合に相当する。また、上記実施形態における信号配線層S1の部分S1cも同様である（図2(a) (b) 参照）。いずれの場合も、直上下に電源層（パワー層やグランド層）P1, P2等が位置しているからである。

【0027】また、モデルA、即ち、開口O3, O4が1.2ピッチずれており、信号配線層SAが、開口O3等から1.4ピッチずれている場合（図3(a) 参照）についてみると、特性インピーダンスZ0は、ほとんど変化せず、V=25.0μmの場合でも、6.6%の増加に止まることが判る。信号配線層SAは、いずれの開口O3, O4からも1.4ピッチずれて、電源層P3, P4とよく（密に）結合するためと考えられる。

【0028】さらに、モデルB、即ち、開口O3, O4が1.2ピッチずれており、信号配線層SBが、直上に開口O3がある場合（図3(b) 参照）についてみると、

特性インピーダンスZ0の変化は比較的小さく、V=25.0μmの場合でも、2.9.1%の増加に止まることが判る。信号配線層SBは、直上に開口O3が位置しているものの、直下には電源層P4が位置しているので、この電源層P4を密に結合する。このために、開口径Vが変化しても特性インピーダンスZ0はそれほど大きく変化しないものと考えられる。ここで、上記実施形態における信号配線層S1の部分S1bは、このモデルBに相当する（図2(a) 参照）。また、上下を逆にすれば判るように、部分S1bもモデルBに相当する。

【0029】従って、電源層P3, P4の開口O3, O4を1.2ピッチずらして形成した場合における、信号配線層の特性インピーダンスZ0は、上記した寸法や材質の場合には、信号配線層を形成する場所が変化してもそれほど変化しない。例えば、開口径V=25.0μmの場合でも、3.9.5~5.1.0Ωの変動つまり、2.9.1%の変動に止まることが判る。

【0030】一方、モデルD、即ち、電源層P3', P4'の開口O3', O4'が重なり、信号配線層SDが直上下に、これらの開口O3', O4'の中心が位置する場合（図3(d) 参照）についてみると、特性インピーダンスZ0は、開口径Vが大きくなるにしたがって大きくなる。そして、例えば、V=25.0μmの場合では、V=0μm（バタ電源層）の場合、あるいは、モデルCの場合に比して、+10.6%つまり、2倍以上に達することが判る。信号配線層SDは、直上下に開口O3', O4'が位置しているため、開口径Vが増加すると、電源層P3', P4'との距離が増え、結合が疎になる。このために、開口径Vの増加と共に、特性イン

ビーダンスZ0は増加するものと考えられる。ここで、上記比較形態における信号配線層S1'の部分S1'cは、このモデルDに相当する（図2(b) 参照）。

【0031】従って、電源層P3', P4'の開口O3', O4'を重ねて形成した場合における、信号配線層の特性インピーダンスZ0は、上記した寸法や材質の場合には、信号配線層が形成される場所によって大きく変動する。例えば、開口径V=25.0μmの場合には、3.9.5~8.1.2Ωの間でつまり、10.6%の変動が生じることが判る。

【0032】以上のように、電源層（P3, P4）の開口（O3, O4）が、平面方向縦横に1.2ピッチずれて形成されている場合には、電源層（P3', P4'）の開口（O3', O4'）が重なって形成されている場合に比較して、特性インピーダンスZ0の場所による変動が、著しく低減できることが裏付けられた。なお、上記実施形態及びシミュレーションにおいては、電源層の開口が、平面方向縦横に1.2ピッチずれて形成されている場合について説明した。このようにした場合にもっとも特性インピーダンスの変動を少なくすることが出来るからである。

【0033】しかし、開口が平面方向にずれていれば、直上下に開口が位置する場合に比して、上下いずれかの電源層と信号配線層との結合が密になり、特性インピーダンスの増加をその分抑制することができる。例えば、図3(c)において、破線で示すように、下側の電源層P4'を平面方向（左中央右側）に若干ずらして、開口O3'と開口O4'wとが若干ずれるようにした場合には、信号配線層SDは、左中央の下側電源層P4'wとの距離が近くなり、この下側電源層P4'wと密に結合するようになる。従って、信号配線層SDの特性インピーダンスZ0は、開口O3', O4'が重なっている場合（モデルDの場合）に比較して、低い値に抑制される。このように、開口が平面方向にずれていれば、その分特性インピーダンスの変動を少なくすることが出来る。

【0034】また、2つの電源層を重ねて見たときに、上側の電源層の開口と下側の電源層の開口とが互いに重ならない配置とされていれば、信号配線層との部分を見ても、少なくとも直上下のいずれかに電源層が位置するので、特性インピーダンスがあまり高くならず、また、特性インピーダンスの変動を小さくできることも明らかである。

【0035】なお、以上においては、実施形態等に即して本発明を説明したが、本発明は上記実施形態等に限定されるものではなく、発明の範囲内で適宜変更して適用することが出来るることは言うまでもない。

【図面の簡単な説明】

【図1】実施形態にかかる配線基板の電源層及び信号配線層の部分拡大斜視図である。

11

【図2】配線基板のうち、2つの電源層および信号配線層を重ねて平面視したときの部分拡大図であり、(a)は実施形態にかかる配線基板、(b)は比較形態にかかる配線基板を示す。

【図3】シミュレーションを行った配線構造モデルを説明する説明図である。

【図4】図3に示した各モデルについての、各電源層に形成した開口径と特性インピーダンスの関係を示すグラフである。

【図5】上下2つの電源層に形成した開口が上下(積層方向)に重なるように形成した従来のストリップライン型配線の構造を示す部分拡大斜視図である。

【符号の説明】

10

配線基板

P1, P2, P3, P4, P3', P4', P4' w
電源層

O1, O2, O3, O4, O3', O4'

開口

S, S1, S1', SA, SB, SC, SD

信号配線層

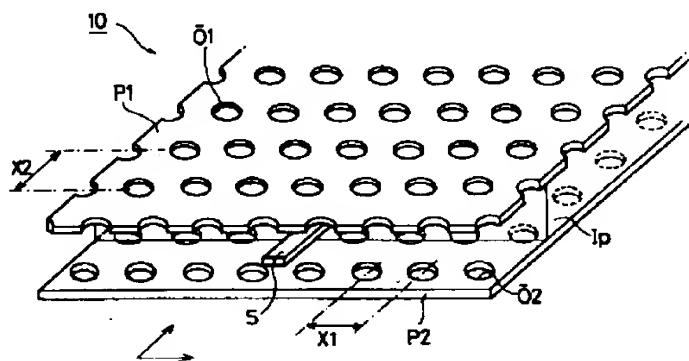
V

10 開口径

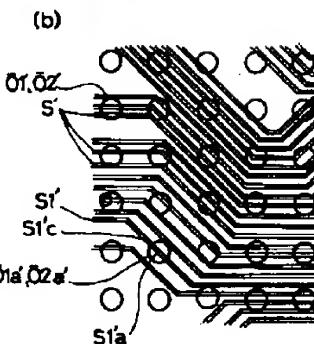
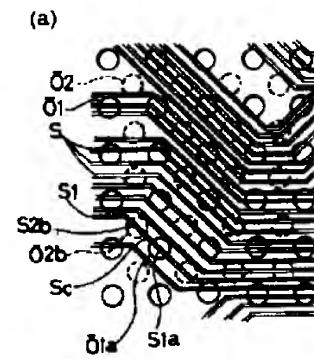
I_p, I

絶縁層

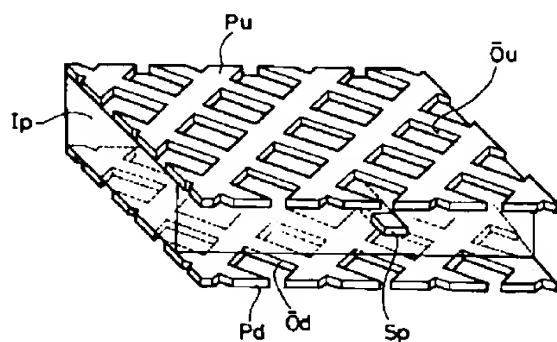
【図1】



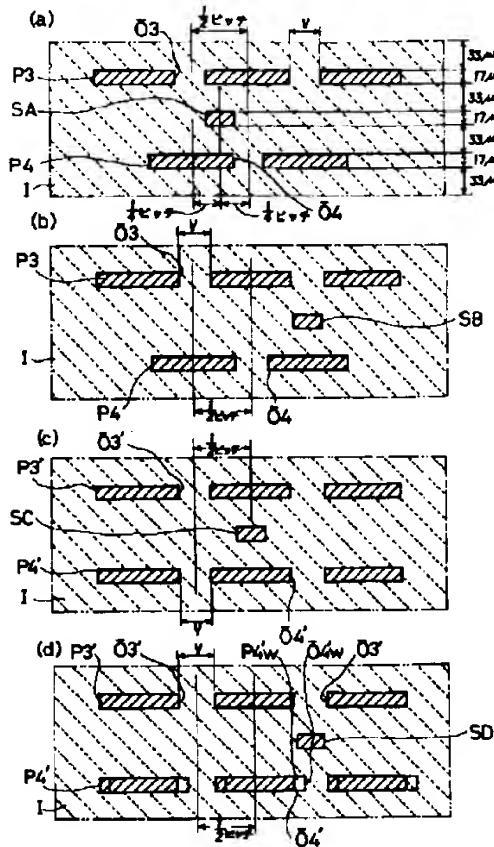
【図2】



【図5】



【図3】



【図4】

